

2022 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	松尾太郎
研究機関名	名古屋大学
所属部署名	理学研究科
役職名	准教授
研究課題名	革新的分光技術による宇宙生命探査
研究実施期間	2022 年 4 月 1 日～2023 年 3 月 31 日

研究成果の概要

本研究は、太陽系外惑星における宇宙生命探査に向けて、大別して次の二つの課題を推進している。「点光源として観測される系外惑星に含まれる生命活動の新指標の構築」と「生命活動のサインを検出するための手法や技術の開発」である。現在の地球に基づいて 1965 年に Lovelock 氏によって提案された非平衡大気が生命活動のサインとしてある。ここで、地球表層の酸素発生型光合成生物による段階的な酸化過程に注目すれば、生息圏における還元的な元素の酸化が生息圏の光環境を変化することが分かった。その光環境に適応した生物がシアノバクテリアの共通祖先である可能性を生物実験および系統樹において示すことができた。これは、シアノバクテリアと地球環境の共進化が根底にある。シアノバクテリアの進化を地球惑星科学と生物学の両観点から研究論文としてまとめて投稿を準備している（2023 年 3 月時点）。来年度、本研究を発展させて緑の地球が生命活動の指標になり得るのか、将来の宇宙望遠鏡によって観測され得るのか詳細な検討を進める予定である。

もう一つの柱である生命活動のサインを検出するための観測手法や技術開発の一部テーマについて、欧州が推進する Large Interferometer for Exoplanets (LIFE) チームと協力して推進している。昨年度は、LIFE チームの中心メンバーと LIFE の観測手法に関する研究を投稿した。この手法は、これまでのナール宇宙干渉計が採用してきた方式と一線を画すものである。観測像の取得のために、従来は天球面に対する基線長の回転軸における惑星シグナルの変調を利用したのに対し、惑星シグナルの波長軸における変調を利用する。その結果、LIFE が基線長を一回転する数十時間にわたって 1nm の光学系の安定性を要求するのに対して、一回の露光で要求される数分間にわたって 10nm の安定性でも太陽型星周りの地球型系外惑星の分光観測ができることが分かった。LIFE の研究論文として投稿中である（2023 年 3 月時点）。